

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
13. Mai 2004 (13.05.2004)

PCT

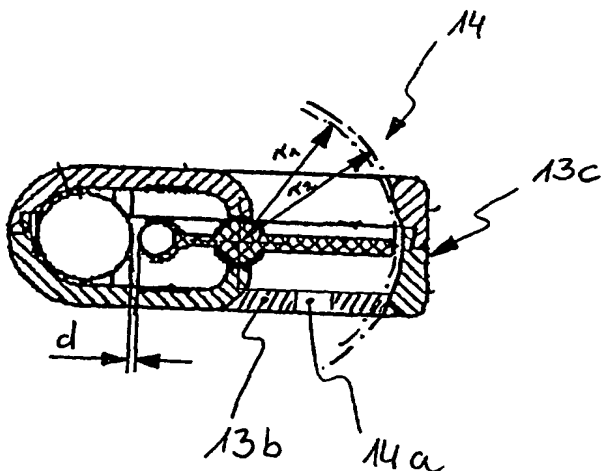
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2004/040203 A1**

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **F24F 11/00**, G01P 13/00, H01H 35/40
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2003/012101
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
30. Oktober 2003 (30.10.2003)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
102 50 873.9 31. Oktober 2002 (31.10.2002) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **STEGO-HOLDING GMBH** [DE/DE]; Kolpingstrasse 21, 74523 Schwäbisch Hall (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **EISENHAUER, Hartmut** [DE/DE]; Kiesbergweg 17, 74545 Michelfeld (DE).
- (74) Anwälte: **BOHNENBERGER, Johannes** usw.; Meissner, Bolte & Partner, Postfach 86 06 24, 81633 München (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (84) Bestimmungsstaaten (regional): ARIPO-Patent (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DEVICE FOR MONITORING AN AIR SUPPLY FLOW OR A VOLUMETRIC AIR FLOW

(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG ZUR ÜBERWACHUNG EINER LUFTFÖRDERMENGE ODER EINES LUFTVOLUMENSTROMS



(57) Abstract: The invention relates to a device for monitoring an air supply flow or a volumetric air flow, in particular for ventilators which can also be applied for extremely low flow speeds and/or throughput rates. The aim of the invention is to produce a device cheaply and simply with essentially wear-free components which reacts to changes in the flow speed and/or the throughput rate without a time delay. Said aim is achieved, whereby the device comprises an approach flow device, the position of which may be altered relative to a mounting, against a retaining force  $F_M$  and which may be impinged by the air flow for monitoring to generate a change in the position thereof. Furthermore, magnetic devices for the generation of a magnetic field dependent on the position of the approach flow device, detection means for recording the magnetic field and measuring means for generation of a measured signal dependent on the magnetic field are provided. The magnetic field forms at least a part of the retaining force  $F_M$ .

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Überwachung einer Luftfördermenge oder eines Luftvolumenstroms, insbesondere von Lüftern, die auch für extrem niedrige Strömungsgeschwindigkeiten und/oder Durchflussraten eingesetzt werden kann. Die Vorrichtung soll ohne Zeitverzögerung auf Änderungen der Strömungsgeschwindigkeit und/oder Durchflussrate ansprechen und mit weitestgehend verschleissfreien Bauteilen kostengünstig und einfach herzustellen sein. Dafür weist die Vorrichtung eine Anströmeinrichtung auf, deren Lage gegenüber einer Halterung entgegen einer Haltekraft  $F_M$  veränderbar und die von einem zu überwachenden Luftstrom zur Erzeugung einer Änderung ihrer Lage anströmbare ist. Des Weiteren sind Magneteinrichtungen zur Erzeugung eines von der Lage der Anströmeinrichtung abhängigen Magnetfeldes, Detektionsmittel zur Erfassung des Magnetfeldes und Messmittel zur Erzeugung eines vom Magnetfeld abhängigen Messsignals vorgesehen. Das Magnetfeld bildet mindestens einen Teil der Haltekraft  $F_M$ .



CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD,  
TG).

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

---

## Vorrichtung zur Überwachung einer Luftfördermenge oder eines Luftvolumenstroms

---

### Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Überwachen einer Luftfördermenge oder eines Luftvolumenstroms nach Patentanspruch 1.

- 5 Einrichtungen, die elektrische und/oder elektronische Geräte enthalten, beispielsweise Schaltschränke, müssen in der Regel klimatisiert oder aktiv belüftet werden. Zwangsbelüftungen dieser Art dienen dazu, die Luft im Schaltschrank umzuwälzen und die Geräte gezielt zu belüften, weil die Wärmeemission der eingebauten Geräte, aber auch der Wärmeaustausch mit der Umgebung ein funktionsgefährdendes
- 10 schrankinternes Klima herbeiführen können. Um eine kontinuierliche Lüftung zu gewährleisten, bedarf es neben der eigentlichen Lüftungsvorrichtung einer zusätzlichen Kontrolleinheit, die den Lüftungsbetrieb anhand der Luftfördermenge bzw. des Luftvolumenstroms überwacht.
- 15 Vorrichtungen zur Überwachung der Luftfördermenge oder des Luftvolumenstroms werden heute oft in rein elektronischer Bauweise angeboten. Diese arbeiten i. d. R. nach dem thermodynamischen Prinzip. Ein Messfühler wird dabei von innen beheizt, um so eine Temperaturdifferenz zwischen dem vorbeiströmenden Medium und dem Sensor zu erzielen. Da dem Messfühler durch das vorbeiströmende Medium Energie
- 20 entzogen wird, kann der Strömungszustand des Mediums abgeleitet werden. Einrichtungen dieser Art erfordern eine hoch komplexe Elektronik, die äußerst kostspielig ist und deren reibungsloser Betrieb von bestimmten Einflussgrößen abhängt. So sind besondere Ausführungsformen von Sensoren nötig, z. B. Sensoren mit größeren Massen, wenn ein geringer Durchfluss registriert werden soll, weil die
- 25 üblicherweise verwendeten Messfühler in diesem Falle nicht ansprechen. Dies hat zur

Folge, dass durch das Zusammenwirken der zusätzlichen Masse und des geringen Durchflusses verlängerte Ansprechzeiten in Kauf genommen werden müssen. Störungen im Arbeitsablauf, hervorgerufen durch unzureichende Lüftung, können so erst nach geraumer Zeit erfasst werden.

5

Andere Arten von Vorrichtungen zur Überwachung der Luftfördermenge bzw. des Luftvolumenstroms weisen mechanisch arbeitende Bauteile auf, beispielsweise Anströmeinrichtungen, deren Lageänderung Rückschlüsse auf das zu detektierende Medium zulassen. Um die Anströmeinrichtung wieder in die Ausgangslage  
10 zurückzuführen, werden weitere mechanisch arbeitende Bauteile, z. B. Federn, benötigt. Zusätzliche Bauteile dieser Art erhöhen jedoch die Anfälligkeit der Überwachungsvorrichtung, z. B. aufgrund erhöhten Verschleißes. Insbesondere ist es schwierig, die Federn entsprechend auszulegen, so dass die Überwachung des Luftstroms bei unterschiedlichsten Strömungsgeschwindigkeiten und/oder  
15 Durchflussraten gewährleistet ist.

20

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zur Überwachung der Luftfördermenge bzw. des Luftvolumenstroms auf einfachste Weise so aufzubauen, dass eine hohe Zuverlässigkeit gewährleistet ist.

Diese Aufgabe wird durch eine Vorrichtung nach Patentanspruch 1 gelöst.

25

30

Insbesondere wird die Aufgabe durch eine Vorrichtung zur Überwachung einer Luftfördermenge oder eines Luftvolumenstroms gelöst, die eine Anströmeinrichtung aufweist, deren Lage gegenüber einer Halterung entgegen einer Haltekraft  $F_M$   
veränderbar ist, wobei die Anströmeinrichtung von einem zu überwachenden Luftstrom zur Erzeugung einer Änderung ihrer Lage anströmbare ist. Es sind Magneteinrichtungen zur Erzeugung eines von der Lage der Anströmeinrichtung abhängigen Magnetfeldes vorgesehen, sowie Detektionsmittel zur Erfassung eines Magnetfeldes und Messmittel  
zur Erzeugung eines vom Magnetfeld abhängigen Messsignals, wobei das Magnetfeld  
mindestens einen Teil der Haltekraft  $F_M$  bildet.

Ein wesentlicher Punkt der Erfindung liegt darin, dass die Anströmeinrichtung, deren Lage sich durch den auftreffenden Luftstrom ändert, bei nachlassender Strömungsgeschwindigkeit und/oder geringer werdender Durchflussrate aufgrund der magnetischen Haltekraft  $F_M$  eine Rückstellkraft erfährt, die die Anströmeinrichtung  
5 wieder in die Ausgangslage zurückführt, ohne dass eine gesonderte Rückstelleinrichtung vorgesehen werden muss.

So ist für die Vorrichtung in einer ersten bevorzugten Ausführungsform vorgesehen, dass die Magneteinrichtungen einen Permanentmagneten umfassen. Dieser bewirkt  
10 den ordnungsgemäßen Betrieb der Vorrichtung ohne gesonderte Stromzuführung, wie dies beispielsweise bei einem Elektromagneten der Fall wäre. Die Vorrichtung kann einfach und kostengünstig hergestellt werden und ist nahezu wartungsfrei. Grundsätzlich kann aber auch ein Elektromagnet die gewünschte Funktion erfüllen.

Des Weiteren ist als eine der bevorzugten Ausführungsformen vorgesehen, dass der Permanentmagnet an der Anströmeinrichtung angebracht ist, so dass auch hier eine einfache und kostengünstige Herstellung gewährleistet wird. Durch das Anbringen des Permanentmagneten auf der Anströmeinrichtung wird eine direkte Kopplung von Magnetfeld und Schaltwirkung erreicht, ohne weitere Bauteile zu benötigen.  
20

Eine andere mögliche Realisierung der Vorrichtung besteht darin, dass der Permanentmagnet an der Halterung und ein magnetisches, insbesondere ein ferromagnetisches Element auf der Anströmeinrichtung angebracht ist. Dies schützt zum einen den Magneten, zum anderen kann die Vorrichtung durch eine genau  
25 definierte Größe des magnetischen Elements äußerst empfindlich auf Strömungsgeschwindigkeiten und/oder Durchflussraten eingestellt werden.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung umfasst die Anströmeinrichtung eine derart drehbar aufgehängte Klappe, dass der  
30 Luftstrom ein Drehmoment auf die Klappe um ihre Aufhängeachse erzeugt. Eine solche Klappe ist mit einfachen Mitteln lagerbar.

Eine erfindungsgemäße Lösung sieht vor, dass die Anströmeinrichtung mit mindestens einem Ausgleichsgewicht oder dergleichen Masseausgleichselement versehen ist, so dass sie schwerkraft- und lageunabhängig einbaubar ist. Damit kann die Vorrichtung zur Überwachung einer Luftfördermenge oder eines Luftvolumenstroms an jeder beliebigen Stelle und in jeder beliebigen Ausrichtung angebracht werden. Dies ist insbesondere dann von Vorteil, wenn für das Anbringen wenig Platz zur Verfügung steht bzw. schwer zugängliche Stellen zu nutzen sind.

In einer besonderen Ausführungsform wird der Masseausgleich durch eine exzentrische Lagerung der Anströmeinrichtung realisiert. Vorteilhaft dabei ist, dass keine weiteren Bauteile als Masseausgleichselement eingebaut werden müssen und so eine einfache und kostengünstige Herstellung der Vorrichtung ermöglicht wird. Aufgrund der eingesparten Massen kann die Anströmeinrichtung zudem schneller auf niedrige Strömungsgeschwindigkeiten und/oder Durchflussraten ansprechen.

Alternativ oder zusätzlich kann das Ausgleichsgewicht mindestens Teile der Magneteinrichtungen umfassen. Auch hier kann somit die Anzahl weiterer Bauteile als Masseausgleichselemente reduziert werden, so dass eine einfache und kostengünstige Herstellung der Vorrichtung gewährleistet wird. Das Ansprechverhalten der Anströmeinrichtung auf niedrige Strömungsgeschwindigkeiten und/oder Durchflussraten wird ebenfalls positiv beeinflusst.

Des Weiteren ist als eine der bevorzugten Ausführungsformen vorgesehen, dass die Messmittel einen Reedkontakt umfassen, der in einem Reedkontaktschalter angeordnet ist. Vorteilhaft dabei ist, dass der Reedkontakt auf ein Magnetfeld anspricht und daher berührungslos schaltet. Schalter und Anströmeinrichtung müssen demgemäß nicht durch Leitungen miteinander verbunden werden, so dass ein kompakter, einfacher Aufbau der Vorrichtung gegeben ist.

Der Reedkontaktschalter ist in einer weiteren Ausführungsform derart angeordnet, dass er im Magnetfeld mindestens einen Teil der Haltekraft  $F_M$  erzeugt. Magnetische, insbesondere ferromagnetische Elemente, die dem Reedkontaktschalter immanent sind, ermöglichen bereits die Anziehung zwischen Schalter und Permanentmagnet.

Dies lässt wieder einen einfachen, kompakten und daher kostengünstigen Aufbau der Vorrichtung zu, weil keine weiteren Bauteile benötigt werden.

Eine bevorzugte Realisierung der Vorrichtung besteht darin, dass die  
5   Einstelleinrichtungen derart vorgesehen sind, dass die Haltekraft  $F_M$  einstellbar ist. Dadurch wird ein Optimieren der Vorrichtung auf unterschiedlichste Strömungsgeschwindigkeiten und/oder Durchflussraten ermöglicht. Insbesondere können Grenzwerte für Strömungsgeschwindigkeiten und/oder Durchflussraten bedarfsgerecht eingestellt werden. Dies ist dann von Vorteil, wenn z. B.  
10   verschiedenartig dimensionierte, zu belüftende Räume, beispielsweise Schaltschränke mit Wärme erzeugenden Geräten, einer unterschiedlichen Belüftung bedürfen.

In einer besonderen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung wird eine Einstellung der Haltekraft  $F_M$  über zusätzlich in das Magnetfeld einbringbare,  
15   magnetische, insbesondere ferromagnetische Elemente ermöglicht, welche die Einstelleinrichtungen umfassen. Demzufolge können Grenzwerte für Strömungsgeschwindigkeiten und/oder Durchflussraten auf einfachste Weise definiert werden, so dass eine äußerst zuverlässige Arbeitsweise der Vorrichtung gewährleistet ist.

20   Alternativ oder zusätzlich kann die Haltekraft  $F_M$  dadurch eingestellt werden, dass der Reedkontaktschalter in seinem Abstand zum Permanentmagneten zur Bildung der Einstelleinrichtungen einstellbar ist. Die Veränderung des Abstandes kann beispielsweise durch einfaches Verschieben des Permanentmagneten auf der  
25   Anströmeinrichtung erfolgen. Weitere Elemente zur Einstellung der Haltekraft  $F_M$  sind somit nicht mehr erforderlich.

Eine weitere erfindungsgemäße Ausführungsform sieht vor, dass eine wirksame Fläche der Anströmeinrichtung veränderbar ist. Dies hat insbesondere den Vorteil, dass die  
30   Ansprechempfindlichkeit der Vorrichtung variiert werden kann.

In einer besonderen Ausführungsform ist das Gehäuse derart ausgebildet, dass die wirksame Fläche der Anströmeinrichtung durch die als Gehäuse ausgebildete Halterung

veränderbar ist. Dies kann beispielsweise durch Öffnungen im Gehäuse realisiert werden. Es bietet sich daher eine extrem kostengünstige Serienfertigung an.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform ist die Anströmeinrichtung derart angebracht, dass sie im Ruhezustand ist, wenn der Permanentmagnet auf dem kürzesten Weg zum Reedkontaktschalter durch die Haltekraft  $F_M$  gehalten wird. Dadurch wird gewährleistet, dass die Vorrichtung auf einfachste Weise gestaltet werden kann.

- 10 Eine bevorzugte Realisierung der Vorrichtung besteht darin, dass die Messmittel in der als Gehäuse ausgebildeten Halterung angeordnet sind. Dadurch werden die Messmittel vor äußeren Einflüssen geschützt und können so zuverlässig und präzise arbeiten.

Weitere Ausführungsformen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

- 15 Nachfolgend wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen beschrieben, die anhand der Abbildungen näher erläutert werden. Hierbei zeigen:

Fig. 1 einen Längsschnitt der erfindungsgemäßen Vorrichtung;

20

Fig. 2 a einen Schnitt entlang der Linie II – II aus Fig. 1;

Fig. 2 b eine Vergrößerung des Schnitts entlang der Linie II – II aus Fig. 1.

- 25 Fig. 1 zeigt einen Längsschnitt der erfindungsgemäßen Vorrichtung 1 zur Überwachung einer Luftfördermenge oder eines Luftvolumenstroms 2 in einer besonderen Ausführungsform. Dabei ist eine Anströmeinrichtung als drehbar gelagerte Klappe 3 vorgesehen, auf der ein Permanentmagnet 4 in einer Magnethalterung 5 angebracht ist. Die Klappe 3 ist in einem Drehlager 6 aufgehängt und wird daher durch den
- 30 Luftstrom 2 über eine Drehbewegung ausgelenkt. Der Permanentmagnet 4 liegt auf der Symmetrieachse, senkrecht zur Drehachse, am Rand der Klappe 3.



Da die Klappe 3 zumindest mit Teilen der Magneteinrichtungen versehen ist – hier der Permanentmagnet 4 –, muss die Klappe 3 mit mindestens einem Ausgleichsgewicht oder dergleichen Masseausgleichselement versehen sein, damit sie schwerkraft- und lageunabhängig einbaubar ist. So ist die Klappe 3 in der vorliegenden Darstellung exzentrisch angeordnet, um auf diese Weise einen Masseausgleich anhand unterschiedlicher Flächengrößen sicherzustellen. In diesem Ausführungsbeispiel ist ein wirksamer Flächenanteil 7 als Ausgleichsfläche vorgesehen, d. h. derjenige, größere Flächenanteil der Klappe 3, der mit dem Luftstrom 2 in Wechselwirkung tritt. Der Permanentmagnet 4 ist auf einem kleineren Flächenanteil 8 angeordnet.

Die vorliegende Abbildung zeigt einen Reedkontaktschalter 9, der Reedkontakte 10 umfasst. Vorzugsweise ist der Reedkontaktschalter 9 vergossen, um insbesondere den Glaskörper zu schützen. Die Stromversorgung erfolgt über Leitungen 12. Der Schalter 9 ist in diesem Falle so angeordnet, dass die Wechselwirkung zwischen dem Permanentmagneten 4 und den Reedkontakten 10 im Magnetfeld mindestens einen Teil der Haltekraft  $F_M$  erzeugt. Zusätzlich können die in der Regel aus einer Eisen-Nickel-Legierung bestehenden Kontakthalterungen 11 mit dem Magnetfeld des Permanentmagneten 4 wechselwirken.

Das Ausführungsbeispiel weist Einstelleinrichtungen auf, die das Einstellen der Haltekraft  $F_M$  zulassen. Wie in Fig. 1 erkennbar, ist die Haltekraft  $F_M$  auf einfachste Art und Weise dadurch voreingestellt, dass ein Abstand  $d$  zwischen dem Reedkontaktschalter 9 und dem Permanentmagneten 4 im Sinne eines beabsichtigten Detektionsverhaltens der Vorrichtung 1 gewählt wird.

Die Fig. 2 a und 2 b zeigen einen Schnitt entlang der Linie II – II aus Fig. 1. Fig. 2 b zeigt eine Vergrößerung der Fig. 2 a, um weitere Details deutlich zu machen. Die drehbar gelagerte Klappe 3, der Permanentmagnet 4, die Magnethalterung 5 und der Reedkontaktschalter 9 sind hier noch einmal in Draufsicht dargestellt. Der kleinere Flächenanteil 8, der Permanentmagnet 4 in der Magnethalterung 5 und der Reedkontaktschalter 9 sind im Inneren des abgeschlossenen Gehäuseteils 13 a vorgesehen und demgemäß geschützt untergebracht. Des Weiteren weist die

Vorrichtung 1 sowohl Einström- als auch Ausströmöffnungen 14 auf, über die der Luftstrom 2 durch die Vorrichtung 1 gelenkt wird.

Die Vorrichtung 1 weist, wie in den Fig. 2 a und 2 b gezeigt, zwischen der beweglichen  
5 Klappe 3 und einem seitlichen Gehäuseteil 13 c einen Dichtspalt 15 auf, da das  
seitliche Gehäuseteil 13 c auf der, der Klappe 3 zugewandten Seite mit einem Radius  
 $r_2 = r_1 + x$  geformt, wobei der Radius  $r_2$  demgemäß um einen Wert  $x$  größer ist, als  
ein Radius  $r_1$  des Kreises, den der wirksame Flächenanteil 7 der Klappe 3 bei seiner  
Rotationsbewegung beschreibt. Wird nun ein Längsgehäuseteil 13 b gemäß Fig. 2 b in  
10 eine Öffnung 14 des Gehäuses eingesetzt, so ergibt sich bei einer verringerten  
Öffnung 14 a und Strömung durch den Dichtspalts 15 ein Druckabfall, so dass die  
Empfindlichkeit der Vorrichtung sinkt.

Das Wirkprinzip der Anordnung ist folgendes:

15 Ein Luftstrom 2 erreicht durch die Einströmöffnung 14 a den wirksamen Flächenanteil  
7 der drehbar gelagerten Klappe 3. Aufgrund der Drehlagerung 6, in der die Klappe 3  
– ähnlich einer Wippe – aufgehängt ist, erzeugt der zu detektierende Luftstrom 2 in  
diesem Ausführungsbeispiel ein Drehmoment auf die Klappe 3 um ihre Aufhängeachse.  
Das heißt die Ausweichbewegung der Klappe 3, induziert durch den Luftstrom 2, stellt  
20 eine Rotationsbewegung dar. Die Vorrichtung 1 ist so konstruiert, dass sowohl ein  
blasender als auch saugender Luftstrom 2 detektiert werden kann. Dazu ist die Klappe  
3 rechts- als auch linksdrehend auslenkbar. Ein- und Ausströmöffnungen 14 arbeiten  
dann invers. Im Ruhezustand wird die Klappe 3 aufgrund der Wechselwirkung des  
Magnetfeldes des Permanentmagneten 4 mit dem magnetischen Material im  
25 Reedkontaktschalter 9 in dieser Ruhestellung gehalten. Der Reedkontakt 10 wird durch  
das Magnetfeld des Permanentmagneten 4 geschlossen und kann ggf. ein Warnsignal  
induzieren. Ein etwaiger blasender oder saugender Luftstrom 2 muss die Klappe 3 nun  
gegen die magnetisch wirkende Haltekraft  $F_M$  auslenken. Dabei entfernt sich der  
Permanentmagnet 4 vom Reedkontakt 10, so dass dieser aufgrund des schwächer  
30 werdenden Magnetfeldes öffnet. Der unterbrochene Stromkreis signalisiert dann eine  
ordnungsgemäße Lüftung. Bei nachlassender Strömungsgeschwindigkeit und/oder  
Durchflussrate des Luftstroms 2 wird sich die Klappe 3 wieder ihrer Ruhelage  
annähern, weil die Haltekraft  $F_M$  im ausgelenkten Zustand der Klappe 3 als

Rückstellkraft wirkt. Wie bereits oben erwähnt, ist kein zusätzlicher Rückstellmechanismus nötig, um die Klappe 3 wieder in ihre Ausgangslage zurückzuführen; die Wechselwirkung zwischen dem magnetischen Material im Reedkontaktschalter 9 und dem Magnetfeld des Permanentmagneten 4 ist ausreichend, um die Klappe 3 zurückzustellen. Sobald sich die Klappe 3 wieder dem Reedkontakt 10 nähert, schließt dieser und kann ggf. erneut einen Warnmechanismus auslösen. Der Begriff des ‚Annäherns‘ der Klappe 3 an den Reedkontakt 10 ist je nach gewünschtem Detektionsverhalten der Vorrichtung 1 differenziert zu betrachten. Die im Folgenden ausgeführten Alternativen zu Konstruktion und Wirkungsweise der Vorrichtung 1 werden diesbezüglich näher darauf eingehen.

Generell ist es möglich, die Anströmeinrichtung nicht als drehbar gelagerte Klappe 3 vorzusehen, sondern diese als Platte auszuführen, deren Lageänderung durch eine translatorische Bewegung zu verwirklichen wäre. Die Platte würde dann beispielsweise auf Schienen geführt oder durch mehrere Magnete gehalten und durch einen Luftstrom 2 mitgenommen bzw. angesaugt werden.

Der Permanentmagnet 4 kann grundsätzlich auch durch einen Elektromagneten ersetzt werden, der ebenfalls in der Magnethalterung 5 zu befestigen wäre. Die Leitungen zur Stromversorgung des Elektromagneten könnten dann beispielsweise im Inneren des Drehlagers verlaufen.

Bei Verwendung des Permanentmagneten 4 könnte dieser auch an einer Halterung des Gehäuses 13 fest angebracht werden. Die Magnethalterung 5 würde dann dazu dienen, ein zusätzliches magnetisches, insbesondere ferromagnetisches Element zu tragen, um die Magneteinrichtungen in diesem Falle zu vervollständigen.

Wie oben beschrieben, muss die Klappe 3 mit mindestens einem Ausgleichsgewicht oder dergleichen Masseausgleichselement versehen sein, um zusätzliche Massen, beispielsweise die des Permanentmagneten 4 zu kompensieren. Dieser Masseausgleich kann neben der exzentrischen Anordnung der Klappe 3 auch durch andere Maßnahmen realisiert werden. Die beiden Flächen einer etwaig konzentrisch gelagerten Klappe 3 könnten unterschiedliche Materialien aufweisen, so dass deren Dichteunterschied einen

Masseausgleich mit sich brächte. Auch Materialaussparungen oder zusätzlich anzubringende Elemente würden dem Ausgleich dienen.

Die Figuren 1, 2 a und 2 b zeigen ein Ausführungsbeispiel, bei welchem die Haltekraft  $F_M$  dadurch voreingestellt ist, dass der Abstand  $d$  zwischen Reedkontaktschalter 9 und Permanentmagnet 4 im Sinne eines beabsichtigten Detektionsverhaltens der Vorrichtung 1 gewählt wird. In dem hier vorliegenden Beispiel ist der Abstand  $d$  konstant, er könnte aber durchaus veränderbar vorgesehen werden. Dazu müsste das Gehäuse 13 so gestaltet sein, dass die Klappe 3 variabel in das Gehäuse 13 einsetzbar wäre. Durch einen beispielsweise größeren Abstand  $d$  des Permanentmagneten 4 vom Reedkontaktschalter 9 würde die Haltekraft  $F_M$  bereits von niedrigen Strömungsgeschwindigkeiten und/oder Durchflussraten überwunden werden und so eine Lageänderung der Klappe 3 ermöglichen. Auch ließen sich die Öffnungen 14 über einen Überwurf, als Teil des Gehäuses 13 und an diesem stoffschlüssig befestigt oder abnehmbar vorgesehen, verändern. Der Begriff ‚stoffschlüssig‘ umfasst hier sowohl die Verbindungsbildung durch die klassischen Stoffschlussverfahren, wie z. B. Schweißen oder Kleben als auch jegliche sonstige Möglichkeit der Verbindungsbildung, insbesondere das Herstellen eines einstückigen Gehäuses 13. Je nach Größe der Öffnung 14 a und des Dichtspalts 15 wäre nun der Druck bzw. Sog des Luftstroms 2 und damit die Ansprechempfindlichkeit der Vorrichtung 1 zu regulieren. Zusätzliche magnetische, insbesondere ferromagnetische Elemente ließen ein weiteres Einstellen der Haltekraft  $F_M$  zu, indem die Wechselwirkung zwischen dem magnetischen Element und dem Magnetfeld des Permanentmagneten 4 verändert würde. Vorzugsweise wäre das magnetische Element im Reedkontaktschalter 9 anzuordnen, um die magnetische Wirkung der Kontakte 10 zu unterstützen. Auch das Variieren des vom Elektromagneten induzierten Magnetfeldes gewährt eine weitere Möglichkeit, die Haltekraft  $F_M$  einzustellen.

In dem vorliegenden Ausführungsbeispiel der Fig. 1, 2 a und 2 b wird die Leckage am Dichtspalt 15 möglichst gering gehalten, indem die Form des seitlichen Gehäuseteils 13 c der Bahn angeglichen wird, die der wirksame Flächenanteil 7 der Klappe 3 während seiner Auslenkung beschreibt. Zusätzliche Elastomerdichtlippen oder -bürsten könnten die Leckage weiter eindämmen, erhöhen aber unter Umständen die Reibung.

Welche Lösung zweckmäßig ist, hängt vom Einsatzbereich der Vorrichtung 1 ab. Es wäre durchaus möglich, den Dichtspalt bewusst breiter zu wählen, damit eine Auslenkung der Klappe 3 nur bei einer Mindestströmungsgeschwindigkeit und/oder – durchflussrate des Luftstroms 2 einsetzt. Bei zu geringer Strömungsgeschwindigkeit und/oder Durchflussrate könnte dann aufgrund der gewollten Leckage kein ausreichender Staudruck aufgebaut werden, um eine Auslenkung der Klappe 3 zu erwirken.

An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass alle oben beschriebenen Teile für sich alleine gesehen und in jeder Kombination, insbesondere die in den Zeichnungen dargestellten Details als erfindungswesentlich beansprucht werden. Abänderungen hiervon sind dem Fachmann geläufig.

#### 15 Bezugszeichenliste

- |    |  |
|----|--|
| 1  | Vorrichtung zur Überwachung einer Luftfördermenge oder eines Luftvolumenstroms |
| 2  | Luftstrom  |
| 20 | 3 Klappe   |
|    | 4 Permanentmagnet  |
|    | 5 Magnethalterung  |
|    | 6 Drehlager  |
|    | 7 Wirksamer Flächenanteil  |
| 25 | 8 Kleinerer Flächenanteil  |
|    | 9 Reedkontaktschalter  |
|    | 10 Reedkontakte  |
|    | 11 Kontakthalterungen  |
|    | 12 Leitungen   |
| 30 | 13 Gehäuse   |
|    | 13 a Abgeschlossenes Gehäuseteil   |
|    | 13 b Längsgehäuseteil  |
|    | 13 c Seitliches Gehäuseteil  |

14    Öffnungen

14 a   Verringerte Öffnung

5    d    Abstand

$r_1$    Radius 1

$r_2$    Radius 2

---

Vorrichtung zur Überwachung einer Luftfördermenge oder eines Luftvolumenstroms

---

Patentansprüche

1. Vorrichtung (1) zur Überwachung einer Luftfördermenge oder eines Luftvolumenstroms (2), insbesondere von Lüftern, wobei

- die Vorrichtung (1) eine Anströmeinrichtung (3) aufweist, deren Lage gegenüber einer Halterung entgegen einer Haltekraft  $F_M$  veränderbar ist;
- die Anströmeinrichtung (3) von einem zu überwachenden Luftstrom (2) zur Erzeugung einer Änderung ihrer Lage anströmbare ist;
- Magneteinrichtungen (4) zur Erzeugung eines von der Lage der Anströmeinrichtung (3) abhängigen Magnetfeldes vorgesehen sind;
- Detektionsmittel zur Erfassung eines Magnetfeldes vorgesehen sind;
- Messmittel (9) zur Erzeugung eines vom Magnetfeld abhängigen Messsignals vorgesehen sind; und
- das Magnetfeld mindestens einen Teil der Haltekraft  $F_M$  bildet.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Magneteinrichtungen einen Permanentmagneten (4) umfassen.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass der Permanentmagnet (4) an der Anströmeinrichtung (3) angebracht ist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass der Permanentmagnet (4) an der Halterung (13) fest angebracht und ein  
magnetisches, insbesondere ferromagnetisches Element auf der Anströmeinrichtung  
5 (3) angebracht ist.
5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Anströmeinrichtung eine derart drehbar aufgehängte Klappe (3) umfasst, dass  
10 der Luftstrom (2) ein Drehmoment auf die Klappe (3) um ihre Aufhängeachse erzeugt.
6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Anströmeinrichtung (3) mit mindestens einem Ausgleichsgewicht oder  
15 dergleichen Masseausgleichselement versehen ist, dass sie schwerkraft- und  
lageunabhängig einbaubar ist.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6,  
dadurch gekennzeichnet,  
20 dass die Anströmeinrichtung (3) exzentrisch gelagert und ein größerer Flächenanteil  
(7) der Anströmeinrichtung (3) als Ausgleichsgewicht vorgesehen ist.
8. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7,  
dadurch gekennzeichnet,  
25 dass das Ausgleichsgewicht mindestens Teile der Magneteinrichtungen (4) mit umfasst.
9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Messmittel einen Reedkontakt (10) umfassen, der in einem  
30 Reedkontaktschalter (9) angeordnet ist.



10. Vorrichtung nach Anspruch 9,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass der Reedkontaktschalter (9) derart angeordnet ist, dass er im Magnetfeld  
mindestens einen Teil der Haltekraft  $F_M$  erzeugt.

5

11. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass Einstelleinrichtungen derart vorgesehen sind, dass die Haltekraft  $F_M$  einstellbar  
ist.

10

12. Vorrichtung nach Anspruch 11,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Einstelleinrichtungen zusätzlich in das Magnetfeld einbringbare, magnetische,  
insbesondere ferromagnetische Elemente umfassen.

15

13. Vorrichtung nach Anspruch 11 oder 12,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass der Reedkontaktschalter (9) in seinem Abstand zum Permanentmagneten (4) zur  
Bildung der Einstelleinrichtungen einstellbar ist.

20

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 13,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass eine wirksame Fläche der Anströmeinrichtung (3) veränderbar ist.

25

15. Vorrichtung nach Anspruch 14,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass das Gehäuse (13) derart ausgebildet ist, dass die wirksame Fläche der  
Anströmeinrichtung (3) durch die als Gehäuse (13) ausgebildete Halterung  
veränderbar ist.

30

16. Vorrichtung nach Anspruch 9 oder 10,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Anströmeinrichtung (3) derart angebracht ist, dass sie im Ruhezustand ist,  
wenn der Permanentmagnet (4) auf dem kürzesten Weg zum Reedkontaktschalter (9)  
5 durch die Haltekraft  $F_M$  gehalten wird.

17. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Messmittel (9) in der als Gehäuse (13) ausgebildeten Halterung angeordnet  
10 sind.

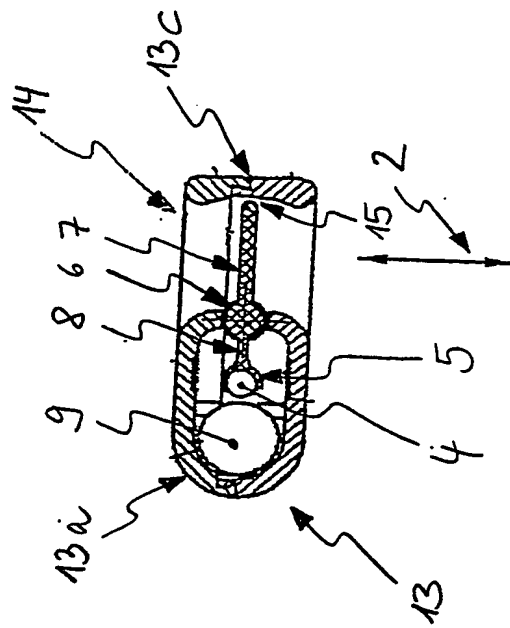


FIG. 2a

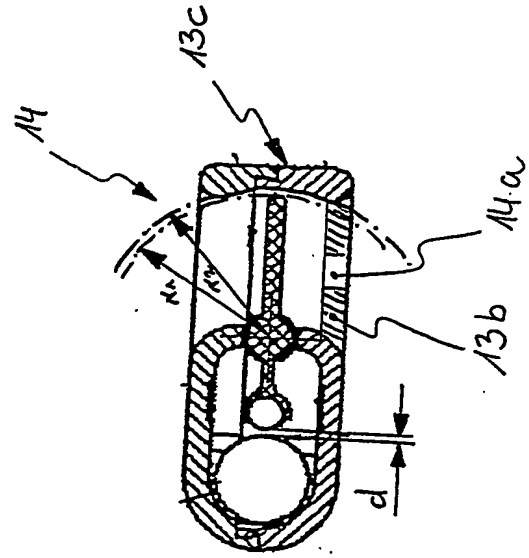


FIG. 2b

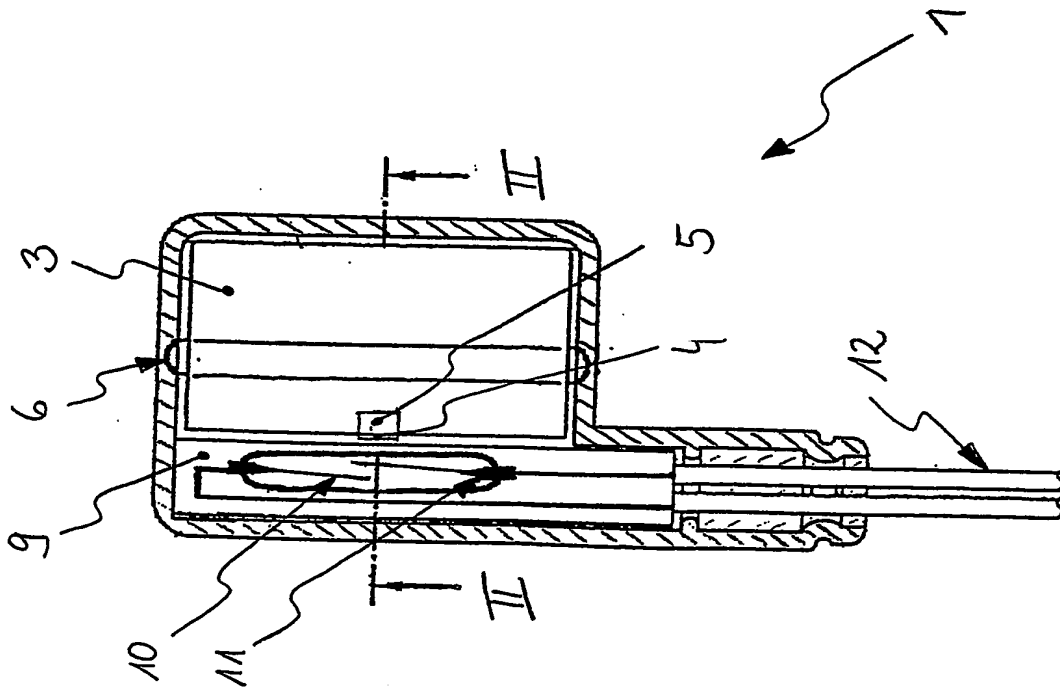


FIG. 1

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 F24F11/00 G01P13/00 H01H35/40

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F24F G01P H01H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 3 992 598 A (WELSH RICHARD FRANCIS ET AL) 16 November 1976 (1976-11-16) the whole document	1-17
A	GB 1 595 804 A (SMITHS INDUSTRIES LTD) 19 August 1981 (1981-08-19) page 3, line 72 -page 4, line 8; figures 3,5,6	1-17
A	GB 2 238 664 A (POWERED SHOWERS PLC) 5 June 1991 (1991-06-05)	
A	DE 27 44 901 A (HAMMELRATH TURBO WERK FRITZ) 19 April 1979 (1979-04-19)	



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

18 February 2004

Date of mailing of the international search report

26/02/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Gonzalez-Granda, C

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 3992598	A	16-11-1976	NONE	
GB 1595804	A	19-08-1981	NONE	
GB 2238664	A	05-06-1991	NONE	
DE 2744901	A	19-04-1979	DE 2744901 A1	19-04-1979

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/12101

## A. KLASSTIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 F24F11/00 G01P13/00 H01H35/40

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 F24F G01P H01H

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 3 992 598 A (WELSH RICHARD FRANCIS ET AL) 16. November 1976 (1976-11-16) das ganze Dokument	1-17
A	GB 1 595 804 A (SMITHS INDUSTRIES LTD) 19. August 1981 (1981-08-19) Seite 3, Zeile 72 -Seite 4, Zeile 8; Abbildungen 3,5,6	1-17
A	GB 2 238 664 A (POWERED SHOWERS PLC) 5. Juni 1991 (1991-06-05)	
A	DE 27 44 901 A (HAMMELRATH TURBO WERK FRITZ) 19. April 1979 (1979-04-19)	

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*G\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

18. Februar 2004

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

26/02/2004

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Gonzalez-Granda, C

# INTERNATIONALER RESEARCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/12101

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 3992598	A	16-11-1976	KEINE		
GB 1595804	A	19-08-1981	KEINE		
GB 2238664	A	05-06-1991	KEINE		
DE 2744901	A	19-04-1979	DE	2744901 A1	19-04-1979